

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

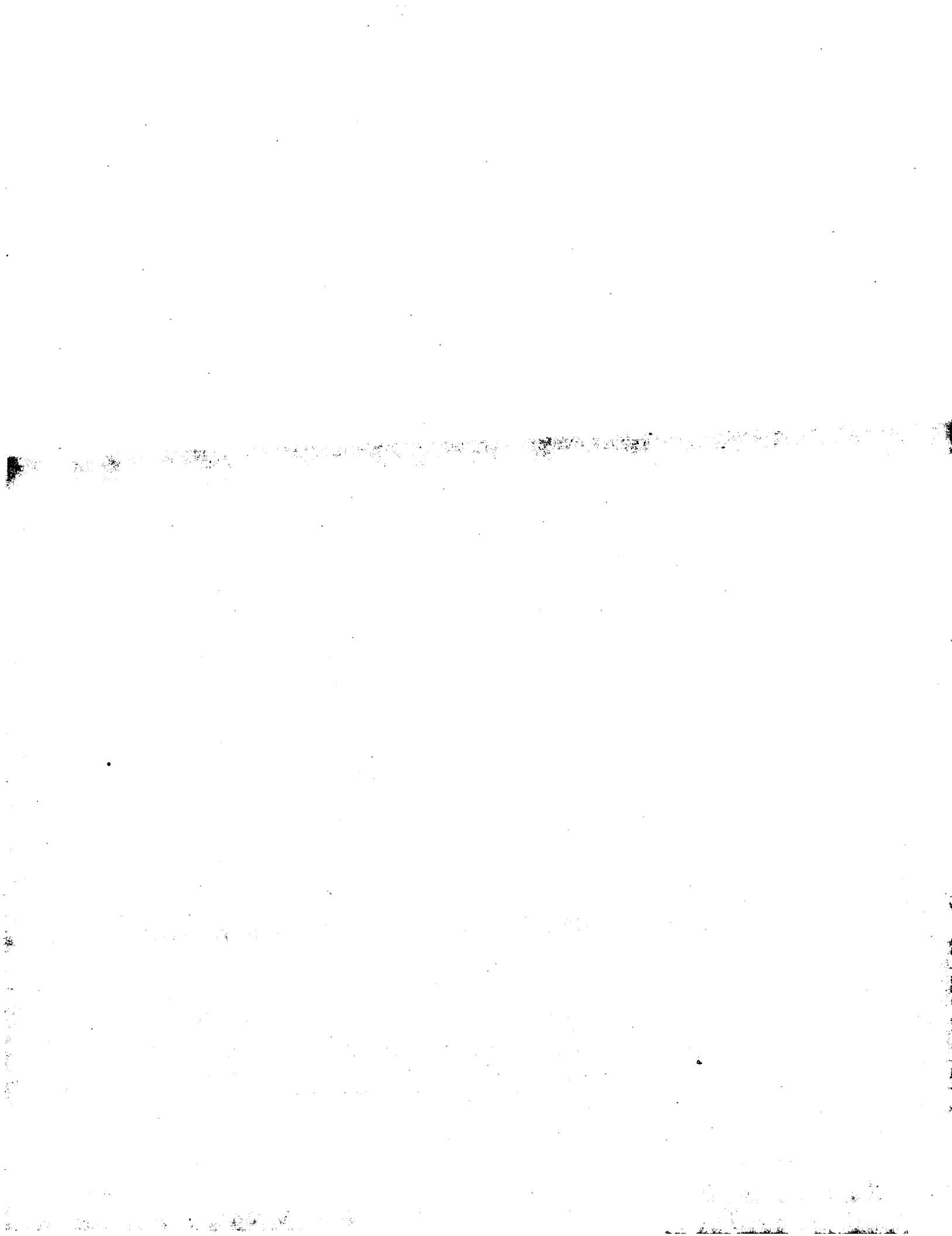
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.





SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

09/381526

REC'D	30 MAR 1998
WIPO	PCT

## PRIORITY DOCUMENT

### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

Gli uniti documenti sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 19. März 1998

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentgesuche  
Demandes de brevet  
Domande di brevetto

*U. Kohler*



**Patentgesuch Nr. 1997 0679/97**

**HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)**

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

**Titel:**

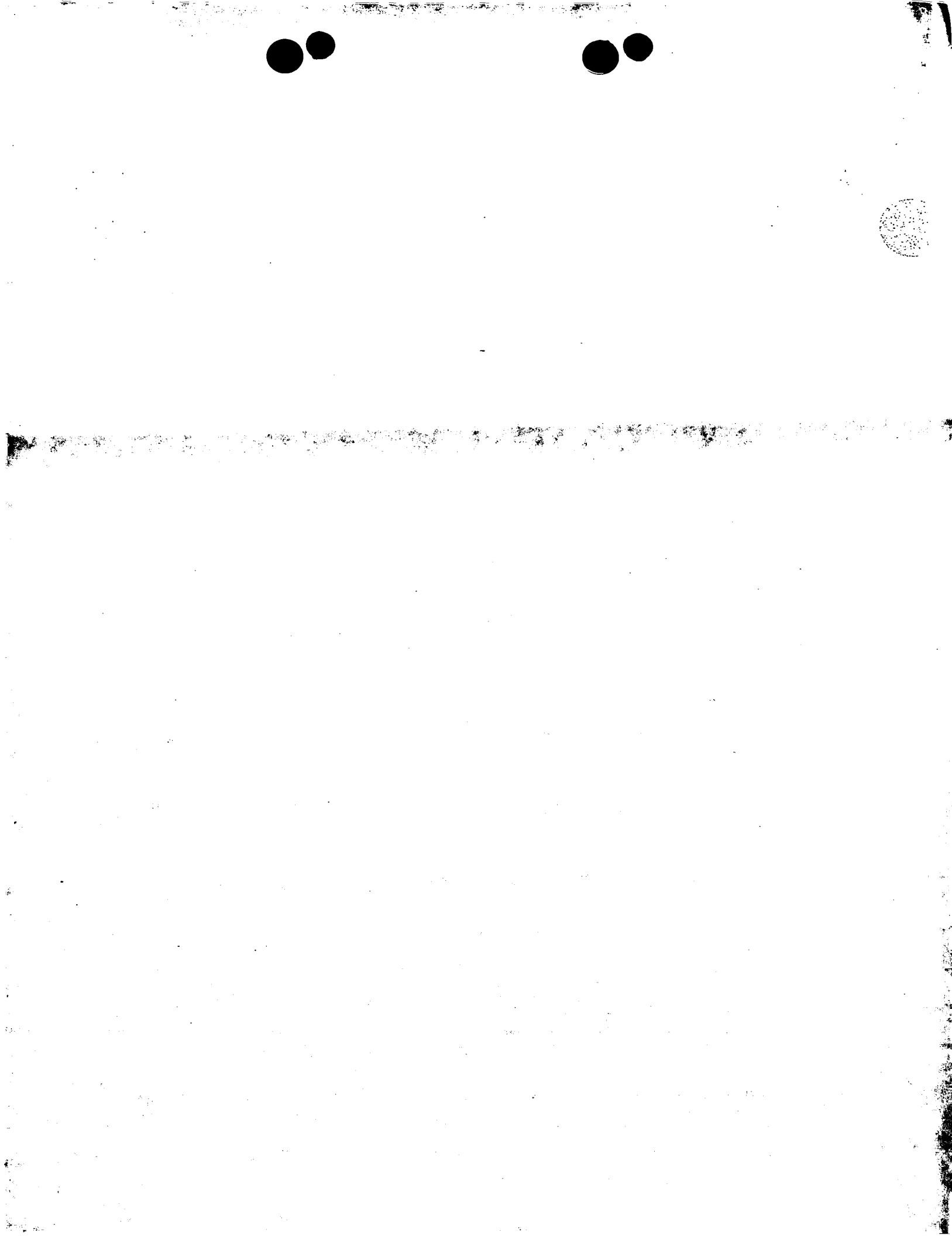
Verfahren zum Zusammenfügen von Teilen aus Holz oder aus holzähnlichen Materialien mit Hilfe von Verbindungsstiften sowie Verbindungsstifte zur Anwendung in dem Verfahren.

**Patentbewerber:**  
Creaholic S.A.  
Rue Molz 10  
2502 Biel/Bienne

**Vertreter:**  
Frei Patentanwaltsbüro  
Postfach 768  
8029 Zürich

**Anmeldedatum:** 21.03.1997

**Voraussichtliche Klassen:** B27F



**VERFAHREN ZUM ZUSAMMENFÜGEN VON TEILEN AUS HOLZ ODER  
AUS HOLZÄHNLICHEN MATERIALIEN MIT HILFE VON  
VERBINDUNGSSTIFten SOWIE VERBINDUNGSSTIFTE ZUR  
ANWENDUNG IN DEM VERFAHREN**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des ersten unabhängigen Patentanspruchs. Das Verfahren dient zum Zusammenfügen von Teilen mit Hilfe von Verbindungsstiften, wobei von den Teilen mindestens einer aus Holz oder aus einem holzähnlichen Material (z.B. Spanplatten) besteht. Ferner betrifft die Erfindung Verbindungsstifte zur Anwendung in dem Verfahren.

Gemäss dem Stande der Technik werden Teile aus Holz oder aus holzähnlichen Materialien beispielsweise mit Verbindungsstiften in Form von Nägeln und Schrauben miteinander verbunden, indem diese durch den einen der zu verbindenden Teile in den anderen zu verbindenden Teil getrieben werden. Schrauben und Nägel bestehen in den meisten Fällen aus Metall. Sie weisen im Bereich der Oberfläche des ersten der zu verbindenden Teile einen Kopf auf und sind mindestens im zweiten der zu verbindenden Teile reib- oder formschlüssig verankert. Diese stiftförmigen Verbindungselemente stellen in Holzkonstruktionen metallene, vielfach korrosionsanfällige Fremdkörper dar, die für eine Bearbeitung nach dem Verbinden der Teile hinderlich sein kön-

nen und die in den fertigen Konstruktionen Brücken für Wärmetransporte darstellen.

- 5 Es ist ebenfalls bekannt, Teile aus faserigen Materialien, zu denen Holz und holzähnliche Materialien gehören, mit Teilen aus thermoplastischen Kunststoffen zu verbinden, indem der thermoplastische Kunststoff mindestens an seiner dem Teil aus faserigem Material zugewandten Oberfläche plastifiziert wird und die beiden Oberflächen aufeinander gepresst werden. Der Kunststoff  
10 wird dazu in einer plastifizierten Form auf die Oberfläche des faserigen Materials aufgebracht oder er wird in der definitiven Position durch beispielsweise Ultraschall-Anregung plastifiziert. Bei allen diesen Verfahren entsteht an der Grenzschicht zwischen Kunststoff und faserigem Material eine Verbindung im Sinne eines mikroskopischen Formschlusses dadurch, dass das plastifizierte  
15 Kunststoffmaterial in die Poren des faserigen Materials hineingepresst wird. Derartige Methoden sind beispielsweise beschrieben in den Publikationen FR-2455502, FR-1495999, DE-3828340 oder EP-0269476. Gemäss WO-96/01377 kann der Kunststoffteil auch ein Dübel sein, der zwei Teile aus Holz verbindet. Auf demselben Prinzip beruhen bekannte Methoden zum Verbinden von  
20 Teilen aus Holz oder holzähnlichen Materialien, bei denen zwischen die zu verbindenden Teile eine Schicht aus einem thermoplastischen Kunststoff, beispielsweise eine Lackschicht gebracht wird und die Teile dann zusammengepresst und mit Ultraschall beaufschlagt werden (JP-52127937, WO-96/01377).

25

Es zeigt sich, dass Verbindungen, die nach den genannten Methoden auf der Basis des Einpressens von Kunststoff in Oberflächen von Holz oder holzähnlichen Materialien hergestellt sind, für Konstruktionen, in denen die Verbindungen stark belastet sind, und insbesondere für derartige Anwendungen die hohen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt sind, nicht ganz befriedigend sind. Ein Grund dafür ist die unterschiedliche Ausdehnung

bei Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen, die faserige Materialien, wie Holz, und Kunststoffmaterialien zeigen und durch die Spannungen entstehen, die die Verbindungen zusätzlich belasten.

5

Die Erfindung stellt sich nun die Aufgabe, ein Verfahren aufzuzeigen zum Zusammenfügen von Teilen mit Hilfe von Verbindungsstiften, wobei von den zusammenzufügenden Teilen mindestens einer aus Holz oder aus einem holzähnlichen Material besteht und wobei durch das Verfahren die Vorteile der oben skizzierten, bekannten Verfahren zur Lösung derselben Aufgabe kombiniert werden. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sollen mit Hilfe von Verbindungsstiften, die ganz oder teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoff bestehen, Teile, von denen mindestens einer aus Holz oder aus einem holzähnlichen Material besteht, stabil verbindbar sein, auch wenn die Verbindungen hohen Belastungen und stark wechselnden Klimabedingungen ausgesetzt sind. Das Verfahren soll einfach sein und trotzdem spezifisch an verschiedene Verbindungs- und Materialtypen angepasst werden können. Ferner soll das Verfahren mit bekannten Mitteln und Werkzeugen und mit wenig Aufwand durchführbar sein.

20

Diese Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren, wie es in den Patentansprüchen definiert ist.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren basiert auf dem bereits weiter oben beschriebenen Wissen, dass ein thermoplastisches Kunststoffmaterial durch Zuführung von Energie plastifiziert und in diesem plastifizierten Zustand durch Druck in Holz oder holzähnliche Materialien eingepresst werden kann, sodass nach dem Wiedererstarren des Kunststoffmaterials zwischen dem Holz und dem auf der Holzoberfläche verbleibenden Kunststoff eine Art formschlüssiger Verbindung entsteht.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in den zu verbindenden Teilen eine Bohrung mit geschlossenem Ende angeordnet, in welche Bohrung ein Verbindungsstift, der ganz oder teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial besteht, eingebracht wird.

Die Bohrung und der Verbindungsstift sind in ihrer Form derart aufeinander abgestimmt, dass der Verbindungsstift ohne Kraftaufwand bis zu einer ersten Position in die Bohrung einföhrbar ist und dass, wenn er mit Hilfe einer Presskraft parallel zu seiner Achse von dieser ersten Position weiter gegen das geschlossene Ende der Bohrung in eine zweite, definitive Position getrieben wird, sich an mindestens einer vorbestimmten Verankerungsstelle zwischen Verbindungsstift und Bohrungswand Druck aufbaut, während an anderen Stellen kein Druck entsteht.

Gleichzeitig mit dem Einpressen des Verbindungsstifts von seiner ersten in seine zweite Position in der Bohrung oder unmittelbar vorher wird dem Stift Energie zugeführt, derart, dass das Kunststoffmaterial an den oben genannten, vorgegebenen Verankerungsstellen, an denen der Druck sich konzentriert, örtlich plastifiziert wird. Eine derartig gezielte, örtliche Plastifizierung kann beispielsweise erreicht werden,

indem der Verbindungsstift ganz aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht oder mindestens im Bereiche der vorbestimmten Verankerungsstellen mindestens Oberflächenbereiche aus einem thermoplastischen Kunststoff aufweist und indem ein solcher Verbindungsstift zur Zuführung von Energie mit Ultraschall beaufschlagt wird, wodurch an den Stellen der Druckkonzentration (vorbestimmte Verankerungsstellen) die grösste Reibung und dadurch die grösste Wärme erzeugt und dadurch der thermoplastische Kunststoff lokal plastifiziert wird;

- indem der Verbindungsstift im Bereich der vorbestimmten Verankerungsstellen mindestens Oberflächenbereiche aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial aufweist, das bei einer tieferen Temperatur plastifizierbar ist als die übrigen Materialien des Verbindungsstiftes, und  
5       indem ein solcher Verbindungsstift durch Wärmezufuhr erhitzt wird;
- indem der Verbindungsstift im Bereich der vorbestimmten Verankerungsstellen mindestens Oberflächenbereiche aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial aufweist, in das Metallpartikel eingelagert sind,  
10      und indem ein solcher Verbindungsstift induktiv erhitzt wird.

Der Verbindungsstift weist im Bereich desjenigen Endes, mit dem er in die Bohrung gesteckt wird, eine erste vorbestimmte Verankerungsstelle auf. Ferner weist er entweder an seinem anderen Ende einen Kopf auf oder er weist auf seiner Länge eine vorbestimmte zweite Verankerungsstelle auf. Es sind auch Verbindungsstifte mit mehr als zwei vorbestimmten Verankerungsstellen denkbar.

20       Während das Verbindungselement in die zweite, definitive Position in der Bohrung gepresst und ihm gleichzeitig Energie zugeführt wird, wird an den vorgegebenen Verankerungsstellen, an denen ein hoher Druck zwischen Verbindungselement und Bohrungswand entsteht, das Material des Verbindungsstiftes plastifiziert und durch den Druck in die Bohrungswand gepresst, während es an anderen Stellen unverändert bleibt.

30       Nach den weiter oben beschriebenen, bekannten Verfahren, mit denen Kunststoffteile und Holzteile miteinander verbunden werden, entstehen Verbindungen, die sich homogen über ganze Berührungsflächen zwischen Holz und Kunststoff erstrecken, die also weitgehend einer geleimten Verbindung ent-

sprechen. Demgegenüber entstehen nach dem erfindungsgemässen Verfahren Verbindungen mittels Verbindungsstift, wobei der Verbindungsstift an vorbestimmten Stellen im Holz fest verankert ist, wie dies bei vielen Verschraubungen der Fall ist. So kann sich das Holz neben den Verankerungsstellen 5 gegenüber dem Verbindungsstift relativ frei bewegen. Durch entsprechende Anordnung der Verankerungsstellen können dadurch beispielsweise Spannungen, die durch die verschiedenen Ausdehnungen der zusammengefügten Teile und des Verbindungsstiftes bedingt sind, auf ein Minimum beschränkt werden.

10

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens besteht darin, dass in jedem Falle verhindert werden kann, dass plastifiziertes Material in die Fuge zwischen den zu verbindenden Teilen gepresst wird, dadurch dass im Bereich dieser Fuge kein Druck aufgebaut wird und das Material des Verbindungsstiftes nicht plastifiziert wird.

15

Die erreichbare Tiefe der Verankerung des Kunststoffes im Holz ist abhängig von der Holzstruktur und von der Dichte der Holzfasern, aber auch vom angewendeten Druck und von der örtlich zur Verfügung stehenden Menge an 20 plastifiziertem Kunststoff. Dadurch, dass nach dem erfindungsgemässen Verfahren der Druck zwischen Verbindungselement und zu verbindendem Teil auf diskrete Verankerungsstellen beschränkt wird, kann mit einer relativ geringen Kraft eine bedeutend tiefere Verankerung des Kunststoffes im Holz 25 erzeugt werden, wodurch das erfindungsgemäss Verfahren auch im ökonomischen Sinne vorteilhaft wird.

30

Die wünschbare Tiefe der Verankerung des Kunststoffes im Holz ist abhängig von der Belastbarkeit des Holzes und kann über die Menge einzupressenden Materials und/oder über die Stärke der angewendeten Presskraft gesteuert werden. Die Form der Verankerung kann weitgehend gesteuert werden durch

- entsprechende Abstimmung der Formen der Bohrung und des Verbindungsstifts. Aus diesem Grunde sind mit dem erfindungsgemässen Verfahren Verbindungen von Holzteilen oder von Teilen aus holzähnlichem Material herstellbar, die ganz spezifisch angepasst sind an den Charakter der zu verbindenden Teile (Holzart, Ausrichtung von Maserung oder Dichtegradient relativ zur Ausrichtung des Verbindungsstifts etc.) und auf die Belastung, der die Verbindung standzuhalten hat.
- 5
- 10 Die für eine spezifische Anwendung vorteilhaftesten Formen von Bohrung und Verbindungsstift sowie die Höhe der Presskraft und die Menge der dem Verbindungsstift zuzuführenden Energie sind experimentell festzulegen.
- 15 Das erfindungsgemässe Verfahren zum Verbinden von Teilen aus Holz oder aus einem holzähnlichen Material und verschiedene durch das Verfahren hergestellte Verbindungen werden anhand der folgenden Figuren mehr im Detail beschrieben. Dabei zeigen:
- 20 . **Figur 1** eine beispielhafte Verfahrensvariante zur Verbindung von zwei Teilen, von denen mindestens der eine aus Holz besteht, mit einem Verbindungsstift, der im Bereich des geschlossenen Endes der Bohrung im hölzernen Teil verankert ist und durch einen Kopf an seinem anderen Ende den zweiten Teil fixiert;
- 25 **Figur 2** eine weitere beispielhafte Verfahrensvariante zur Verbindung von zwei Teilen aus Holz mit einem Verbindungsstift, der im Bereich des geschlossenen Bohrungsendes im ersten der Teile und mit einer zweiten Verankerungsstelle auch im zweiten Teil verankert ist;
- 30 **Figuren 3 bis 5** drei beispielhafte Ausführungsformen der Verankerungsstelle im Bereich des geschlossenen Bohrungsendes.

**Figur 6** ein Beispiel eines Beschlages, der mit Hilfe einer Mehrzahl von Verbindungsstiften an einem hölzernen Teil befestigbar ist.

- 5 In allen Figuren sind Verbindungsstift, Bohrung und fertige Verbindung im Schnitt entlang der Achse des Verbindungsstiftes dargestellt.

10 **Figur 1** zeigt als erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Verbindung von zwei Teilen 1 und 2, von denen mindestens der Teil 1 beispielsweise aus Massivholz besteht und die mit Hilfe eines Verbindungsstiftes 3.1 miteinander verbunden werden.

15 Der Verbindungsstift 3.1 weist im Bereich seines einen Endes eine vorbestimmte erste Verankerungsstelle 31 auf, an seinem anderen Ende einen Kopf 32. Die Bohrung 4.1, die durch den einen der zu verbindenden Teile 2 ganz durchgeht und im anderen der zu verbindenden Teile 1 ein geschlossenes Ende 41 aufweist, ist weniger tief, als der Verbindungsstift 3.1 lang ist, und  
20 weist an ihrem offenen Ende beispielsweise eine erweiterte Vertiefung für eine Versenkung des Kopfes 32 auf. Der Querschnitt der Bohrung 4.1 ist derart auf den Querschnitt des Verbindungsstiftes 3.1 abgestimmt, dass dieser ohne Kraftaufwand bis zum geschlossenen Ende 41 der Bohrung in diese einföhrbar ist. Dies ist die erste Position des Verbindungsstiftes 3.1 in der  
25 Bohrung 4.1.

30 Von dieser ersten Position wird der Verbindungsstift 3.1 mit einer Presskraft F weiter in die Bohrung 4.1 gepresst. Die einzige Stelle, an der durch die Presskraft F zwischen dem Verbindungsstift 3.1 und der Wandung der Bohrung 4.1 ein Druck entsteht, ist der Bereich des geschlossenen Bohrungsendes 41. Wird nun in der bereits beschriebenen Weise durch Zuführung von Ener-

gie zum Verbindungsstift dafür gesorgt, dass während dem EInpressen nur an dieser Stelle das Material des Verbindungsstiftes plastifiziert wird, wird nur an dieser Stelle eine Verankerung 10 des Verbindungsstiftes im zu verbindenden Teil 1 entstehen.

5

Diese Verankerung 10 ist in der Figur als Kunststoffbereich dargestellt, besteht aber tatsächlich aus einem innigen Gemisch von Fasern und Kunststoff und kann beispielsweise in Fichtenholz, dessen Maserung parallel zur Achse 10 des Verbindungsstiftes ausgerichtet ist, eine Tiefe bis zu 2cm aufweisen.

Die Länge des Verbindungsstiftes 3.1, die Tiefe der Bohrung 4.1, die Kraft F und die Menge der zuzuführenden Energie sind derart aufeinander abzustimmen, dass die Verankerung die gewünschten Festigkeitsbedingungen erfüllt 15 und dass die beiden Teile zwischen dem Kopf 32 des Verbindungsstiftes und der Verankerung 10 fest zusammengespannt sind.

20 Der Verbindungsstift 3.1 der Figur 2 wird im Teil 1 durch die Verankerungsstelle 10 verankert, was nur in einem Teil aus Holz oder einem holzähnlichen Material möglich ist. Der Teil 2 kann, wie dargestellt ebenfalls aus Holz bestehen, kann aber auch aus einem anderen Material (Metall, Kunststoff) bestehen.

25

Wird die dem Verbindungsstift zuzuführende Energie in Form von Ultraschallwellen zugeführt, muss der Verbindungsstift 3.1 wie dargestellt im Bereich seines auf dem geschlossenen Bohrungsende 41 zu positionierenden 30 Endes aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehen. Der Rest des Stiftes kann aus demselben Material oder aus einem anderen Material bestehen.

Wird die dem Verbindungsstift 3.1 zuzuführende Energie in Form von Wärme zugeführt, besteht er im Bereich der Verankerungsstelle aus einem Kunststoffmaterial, das bei einer tieferen Temperatur plastifizierbar ist als das Material, aus dem der Verbindungsstift in anderen Bereichen besteht. Es ist in einem derartigen Fall auch denkbar, dass der Verbindungsstift eine "Seele" aus einem wärmeleitenden Material, beispielsweise aus Metall besitzt, über welche Seele die dem Verbindungsstift zuzuführende Wärme gegen die Verankerungsstelle leitbar ist.

10

Wird die dem Verbindungsstift zuzuführende Energie induktiv zugeführt, enthält das thermoplastische Material der vorbestimmten Verankerungsstelle 31 eingelagerte Metallteilchen.

15

Figur 2 zeigt als weitere beispielhafte Verfahrensvariante eine Verbindung von zwei Teilen 1 und 2, die beispielsweise aus Massivholz bestehen, mit Hilfe eines Verbindungsstiftes 3.2, der in jedem der beiden Teile verankert ist (Verankerungen 10 und 20).

Verbindungsstift 3.2 weist wie der Verbindungsstift 3.1 der Figur 1 eine vorbestimmte, erste Verankerungsstelle 31 an seinem in die Bohrung einzustekkenden Ende auf. Ferner weist er eine vorbestimmte, zweite Verankerungsstelle 33 auf, die die Form einer stufenartigen Querschnittsverringerung aufweist und am Stift dort angeordnet ist, wo er im zweiten zu verbindenden Teil 2 positioniert sein wird.

30

Die Bohrung 4.2 weist eine der Querschnittsverengung am Verbindungsstift 3.2 entsprechende Querschnittsverengung 42 auf, auf der der Verbindungsstift

in seiner ersten Position aufsitzt. Wird der Verbindungsstift 3.2 durch die Presskraft F tiefer in die Bohrung 4.2 gepresst, baut sich nicht nur im Bereich des geschlossenen Endes 41 der Bohrung 4.2 sondern auch im Bereich der Querschnittsverengung 42 Druck auf, durch den an dieser Stelle plastifiziertes Kunststoffmaterial in die Wandung der Bohrung 4.2 eingepresst wird und sich dadurch eine zweite Verankerung 20 bildet.

Die Bohrungen 4.1 und 4.2 der Figuren 1 und 2 haben vorteilhafterweise einen runden Querschnitt. Die Verbindungsstifte 3.1 und 3.2 können ebenfalls rund sein. Sie können aber auch einen anderen, in die entsprechende Bohrung passenden Querschnitt aufweisen. Beispielsweise kann der Verbindungsstift 3.2 im Bereich seines kleineren Querschnittes rund sein und im Bereich seines grösseren Querschnittes einen eckigen Querschnitt (z.B. quadratische) aufweisen, wobei nur die Bereiche der Kanten auf der Stufe 42 aufsitzen.

In den beiden Figuren 1 und 2 ist das geschlossene Ende der Bohrung flach dargestellt und sitzt der Verbindungsstift in seiner ersten Position mit einer flachen Stirnfläche in der Bohrung auf. Mit einer derartigen Formgebung von Bohrung und Verbindungsstift baut sich beim Einpressen des Stiftes über die ganze Stirnfläche ein im wesentlichen gleichförmiger Druck auf. Das plastifizierte Material wird hauptsächlich parallel zur Längsachse des Verbindungsstiftes in das Holz getrieben, sodass der Querschnitt der Verankerung 10 nur wenig grösser ist als der Querschnitt des Verbindungsstiftes.

Eine derartige Ausbildung der vorbestimmten ersten Verankerungsstelle ist vorteilhaft für Anwendungen, in denen im Bereich der ersten Verankerung 10 die Holzmaserung parallel zur Achse des Verbindungsstiftes ausgerichtet ist und das Holz des Teiles 1 sich schon bei einer leichten Verdrängung spaltet.

Etwa derselbe Effekt ist erzielbar mit einem spitz zulaufenden Stiftende, das in seiner ersten Position auf einem etwa gleich spitz zulaufenden Bohrungsende aufsitzt.

5

Figuren 3 bis 5 zeigen weitere, für spezifische Anwendungen vorteilhafte Ausführungsformen von vorbestimmten, ersten Verankerungsstellen 31 an Verbindungsstiften 3 und damit kooperierende geschlossene Enden 41 von 10 Bohrungen 4, die insbesondere bei Ultraschallanwendung zu verschiedenen Verankerungen 10 führen können.

Figur 3 zeigt in zwei Varianten ein Ende eines Verbindungsstiftes 3, das in 15 einem geschlossenen Ende einer Bohrung 4 aufsitzt. In beiden Fällen ist das Stiftende zugespitzt und zwar spitzer als das Bohrungsende. Dadurch wird der beim Einpressen des Verbindungsstiftes 3 in die Bohrung 4 entstehende Druck mittig konzentriert, wodurch das Material noch verstärkt parallel zur Stiftachse in den Teil 1 gepresst wird, sodass auch hier die entstehende Ver- 20 ankerung 10 sich mehr in der Achsrichtung erstreckt als quer dazu. Die Festigkeit einer derartigen Verankerung beruht vor allem auf einer Vergrößerung der auf Scherung belasteten Flächen im Holz.

25 Figur 4 zeigt ein Ende eines Stiftes 3, das eine konkave Form hat. Beim Einpressen dieses Stiftes in eine Bohrung mit einem flachen oder spitzen geschlossenen Ende baut sich der Druck vor allem an radialen Positionen auf, wodurch eine Verankerung 10 entsteht, die sich mehr quer zur Stiftachse erstreckt. Eine derartige Verankerung eignet sich vor allem für einen Teil 1, 30 in dem die Maserung quer zur Stiftachse verläuft oder für eine Verankerung in einer Spanplatte, deren Oberfläche quer zur Stiftachse angeordnet ist. Die

Festigkeit einer derartigen Verankerung beruht vor allem im entstehenden Formsschluss zwischen hölzernem Teil und Verbindungsstift.

5      Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorbestimmten ersten Verankerungsstelle 31 an einem Verbindungsstift 3 und ein entsprechendes Bohrungsende 41. Es handelt sich dabei um eine erste Verankerungsstelle, die im wesentlichen gleich ausgebildet ist wie die erste Verankerungsstelle der Figur 2. Die Bohrung 4 weist eine stufenförmige Querschnittsverengung 43 auf, auf 10 der der Stift in seiner ersten Position aufsitzt. Wird dieser Verbindungsstift in die Bohrung gepresst, baut sich im Bereich der Bohrungsendes vor allem radial ein Druck auf und wird das plastifizierte Material vor allem quer zur Stiftachse in das Holz gepresst.

15

Figur 6 zeigt einen nicht aus Holz bestehenden Teil 2', der mit Hilfe von Verbindungsstiften 3 mit einem Teil 1 aus Holz zusammengefügt ist. Der Teil 2' ist ein Beschlag (z.B. ein Scharnierteil) beispielsweise aus Kunststoff. Die beiden Verbindungsstifte 3 sind an den Teil 2 angeformt oder in einer anderen geeigneten Weise damit verbunden und werden in der beschriebenen 20 Weise in Bohrungen des Teiles 1 getrieben und darin verankert.

Thermoplastische Materialien zum Einsatz in Verbindungsstiften haben vor-  
25 teilhafterweise eine hohe mechanische Festigkeit, insbesondere eine hohe Zugfestigkeit und ein hohes E-Modul. Es eignen sich insbesondere Polyamide, Polycarbonate oder Polyestercarbonate. Zur Erhöhung der Festigkeit kann der Kunststoff eines Verbindungsstiftes auch beispielsweise Glas- oder Kohlestofffasern enthalten. Weitere Thermoplaste, die sich für Verbindungsstifte eignen,  
30 sind: Acrylnitril-Butadien-Styrol, Styrol-Acrylnitril, Polymethylmetacrylat, Polyvinylchlorid, Polyethylen, Polypropylen und Polystyrol.

Ein beispielhafter Verbindungsstift zum Zusammenfügen von zwei Holzteilen, wie sie in der Figur 2 dargestellt sind, hat beispielsweise die in der Figur 2 dargestellte Form und besteht voll aus Acrylnitril-Butadien-Styrol. Er hat einen kleineren runden Querschnitt mit 8mm Durchmesser und einen grösseren runden Querschnitt mit 10mm Durchmesser. Er ist 60mm lang und weist die Querschnittsverengung mittig auf. Die entsprechende Bohrung ist 40mm tief und weist die der Querschnittsverengung des Stiftes entsprechende Stufe auf 30mm Höhe auf. Der Stift wird in die Bohrung gesteckt und während 5s mit einer Presskraft von 2000N und einer Ultraschallanregung mit einer Amplitude von ca.  $44\mu\text{m}$  in die Bohrung gepresst. Das Stiftende ist danach bündig mit der Holzoberfläche.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Verbinden von Teilen (1, 2) mit Hilfe eines Verbindungsstifts (3, 3.1, 3.2), der ganz oder teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial besteht, wobei mindestens einer der zu verbindenden Teile aus Holz oder aus einem holzähnlichen Material besteht und wobei und der Verbindungsstift in eine Bohrung (4, 4.1, 4.2) in den zu verbindenden Teilen (1, 2) eingebracht wird, welche Bohrung (4, 4.1, 4.2) ein inneres geschlossenes Ende (41) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) im wesentlichen ohne Kraftaufwand in eine erste Position in der Bohrung (4, 4.1, 4.2) eingesteckt wird, dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) mit einer Presskraft (F) parallel zu seiner Achse von der ersten Position in der Bohrung (4, 4.1, 4.2) in eine zweite Position tiefer in der Bohrung gepresst wird, wobei durch entsprechende Abstimmung der Form der Bohrung (4, 4.1, 4.2) und der Form des Verbindungsstifts (3, 3.1, 3.2) sich an mindestens einer vorbestimmten Verankerungsstelle (31, 33) zwischen dem Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) und der Wand der Bohrung (4, 4.1, 4.2) Druck aufbaut, und dass dem Verbindungsstift während er in die zweite Position gepresst wird, Energie zugeführt wird, derart, dass zur Bildung einer Verankerung (10, 20) des Verbindungsstiftes im Holz oder holzähnlichen Material 20 der Bohrungswand das thermoplastische Kunststoffmaterial des Verbindungsstiftes im Bereiche der mindestens einen vorbestimmten Verankerungsstelle (31, 33) durch die zugeführte Energie plastifiziert und durch den Druck in das Holz oder holzähnliche Material gepresst wird. 25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Verankerungsstelle (31) im Bereich des geschlossenen Bohrungsendes (41) vorgesehen wird, dadurch, dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) und die Bohrung (4, 4.1, 4.2) derart aufeinander abgestimmt werden, dass der Verbindungsstift in seiner ersten Position bis an das geschlossene Ende der Bohrung reicht oder auf einer Querschnittsverengung (43) der Bohrung im Bereich des geschlossenen Endes (41) aufsitzt.

5

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Verankerungsstelle (31) vorgesehen wird, indem in der Bohrung (4.2) eine stufenförmige Querschnittsverengung (42) angeordnet wird und der Verbindungsstift (3.2) eine der Querschnittsverengung (42) im wesentlichen entsprechende Schulter aufweist, mit der er in seiner ersten Position auf der stufenförmigen Querschnittsverengung (42) aufsitzt.

10

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeich- 20  
net, dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) mindestens im Bereich der mindestens einen Verankerungsstelle (31, 33) mindestens an seiner Oberfläche aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht und dass der Verbindungsstift zur Zuführung von Energie mit Ultraschall angeregt wird.

25

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeich-  
net, dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) im Bereich der mindestens  
einen Verankerungsstelle (31, 32) Oberflächenbereiche aus einem 30  
thermoplastischen Material aufweist, das bei tieferen Temperaturen  
plastifizierbar ist als die Materialien der anderen Bereiche des Ver-

bindungsstiftes, und dass dem Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) Wärme zugeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) im Bereich der mindestens einen Verankerungsstelle (31, -33) Oberflächenbereiche aus einem thermoplastischen Material mit darin eingelagerten Metallteilchen aufweist und dass der Verbindungsstift (3, 3.1. 3.2) zur Zuführung von Energie induktiv erhitzt wird. 5 10
7. Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2), der ganz oder teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial besteht, zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) im Bereich seines einen Endes eine erste vorbestimmte Verankerungsstelle (31) aufweist, wozu er an diesem Ende mindestens Oberflächenbereiche aus dem thermoplastischen Kunststoffmaterial aufweist, und dass der Verbindungsstift (3, 3.1, 3.2) einen Kopf (32) an seinem anderen Ende hat oder eine vorbestimmte zweite Verankerungsstelle (33) aufweist, die die Form einer schulterförmigen Querschnittsverjüngung gegen die erste Verankerungsstelle (31) hat, wobei der Verbindungsstift auch im Bereich der zweiten Verankerungsstelle (33) mindestens Oberflächenbereiche aus dem thermoplastischen Kunststoff aufweist. 15 20 25
8. Verbindungsstift nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem Duroplast besteht und nur die genannten Oberflächenbereiche aus dem thermoplastischen Kunststoff bestehen. 30

9. Verbindungsstift nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Kunststoffmaterial der genannten Oberflächenbereiche bei einer tieferen Temperatur plastifizierbar ist als ein weiteres thermoplastisches Kunststoffmaterial, aus dem der Rest des Verbindungsstiftes besteht. 5
10. Verbindungsstift nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Kunststoffmaterial der genannten Oberflächenbereiche eingelagerte Metallteilchen aufweist. 10
11. Verbindungsstift nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sein eines Ende spitz zuläuft oder flach ist oder konkav eingeformt ist. 15
12. Verbindungsstift nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff ein Polyamid, ein Polycarbonat oder ein Polyestercarbonat oder Acrylnitril-Butadien-Styrol, Styrol-Acrylnitril, Polymethylmetacrylat, Polyvinylchlorid, Polyethylen, Polypropylen oder Polystyrol ist. 20
13. Verbindungsstift nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass sein Kopf Teil eines Beschlages ist. 25
14. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und des Verbindungsstiftes nach einem der Ansprüche 7 bis 13 zum Verbinden der einzelnen Teile von Fensterrahmen aus Massivholz. 30

15. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und des Verbindungsstiftes nach einem der Ansprüche 7 bis 13 zum Verbinden der einzelnen Teile von Schalusien aus Massivholz.

5

16. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und des Verbindungsstiftes nach einem der Ansprüche 7 bis 12 zum Verbinden von Spanplatten oder zum Verbinden von Holzteilen mit Spanplatten oder zum Befestigen von Beschlägen auf Spanplatten.

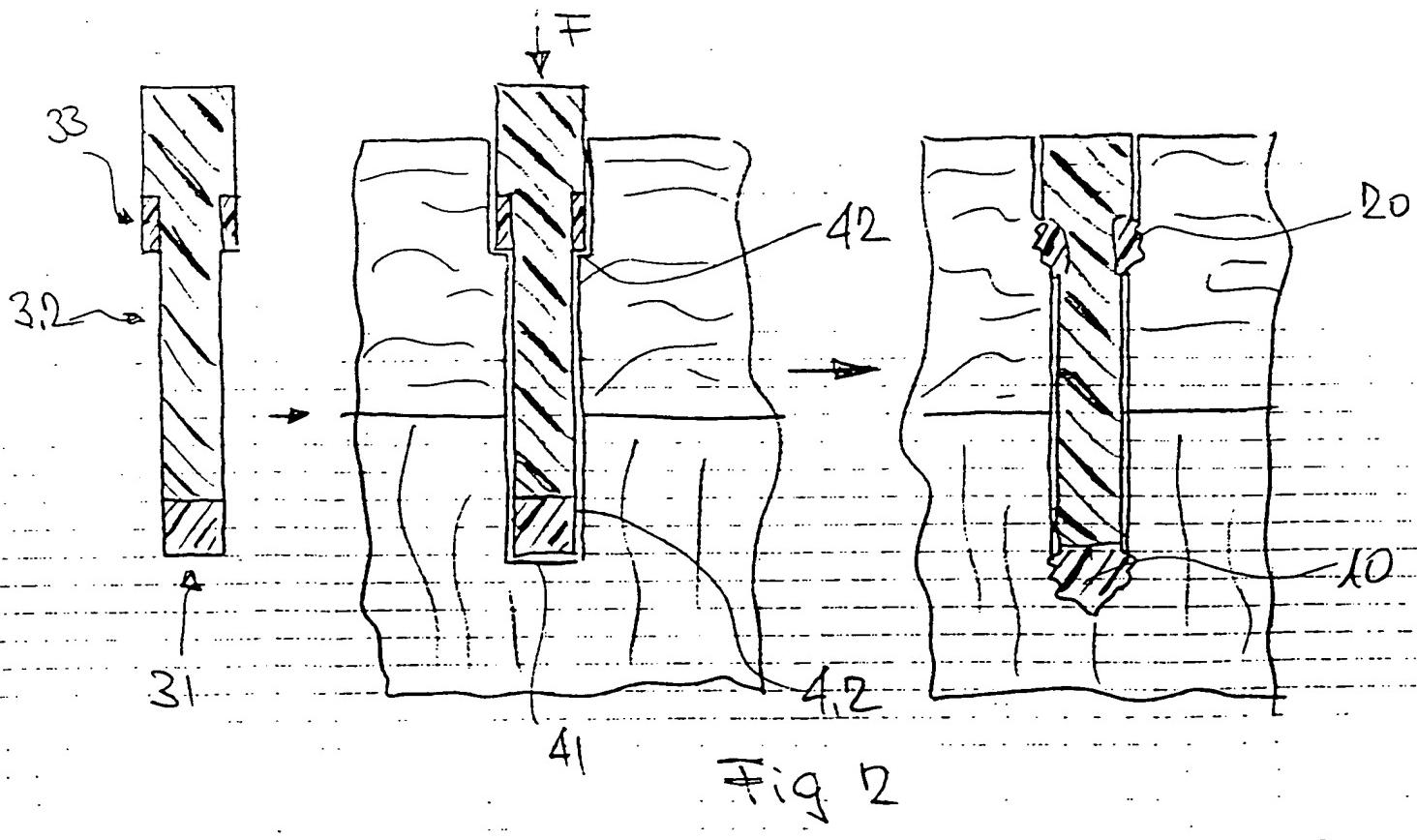
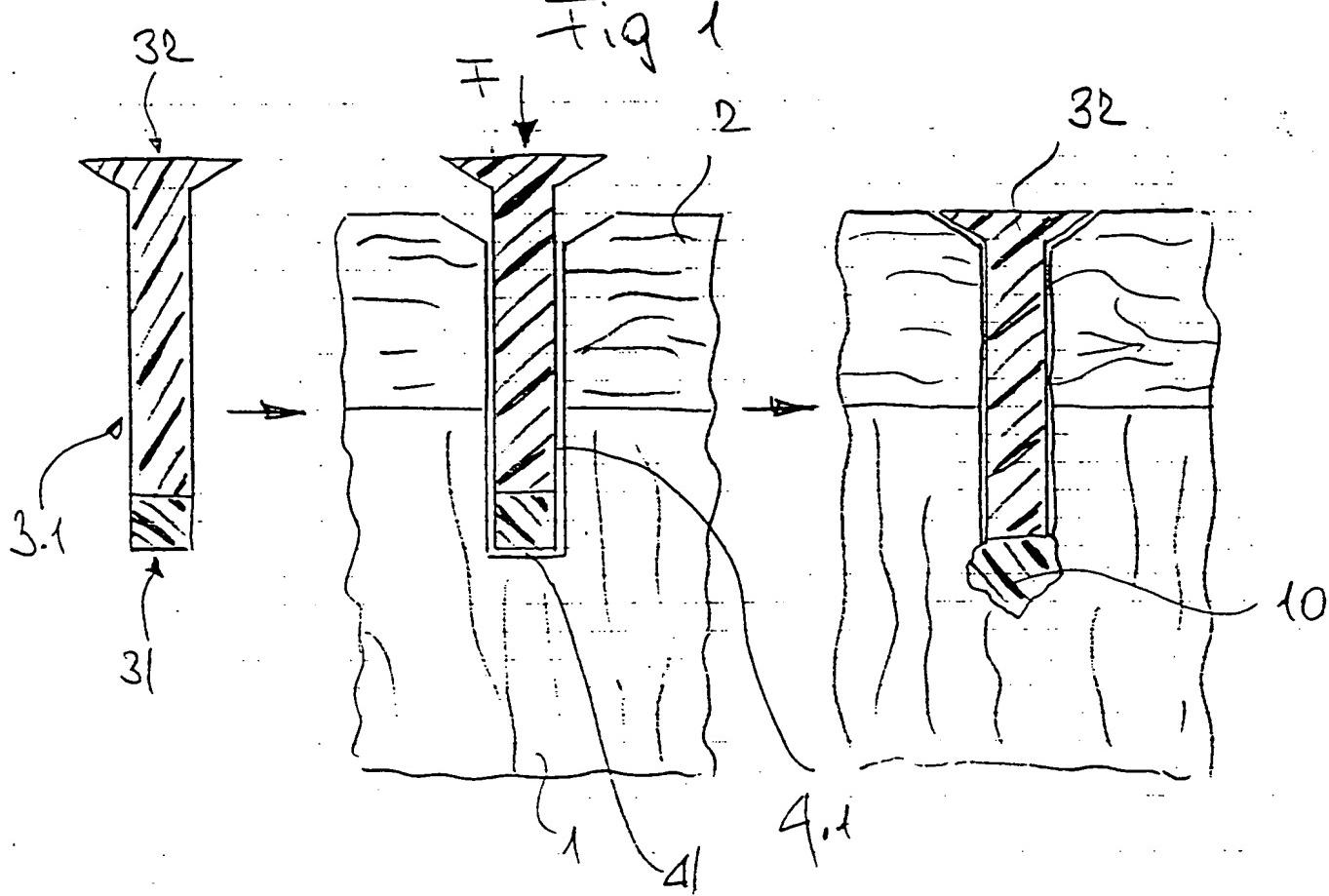
**Z U S A M M E N F A S S U N G**

Teile (1 und 2) aus Holz oder aus einem holzähnlichen Material werden miteinander verbunden mit Hilfe eines Verbindungsstifts (3.2), der ganz oder teilweise aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial besteht. Für die  
5 Verbindung wird in den Teilen (1 und 2) eine Bohrung (4.2) mit einem geschlossenen Ende (41) angebracht. Diese Bohrung (4.2) ist in ihrer Form derart auf den Verbindungsstift (3.2) abgestimmt, dass dieser im wesentlichen ohne Kraftaufwand in die Bohrung einführbar und in einer ersten Position positionierbar ist und dass sich an mindestens einer vorbestimmten Veranke-  
10 rungsstelle (31, 33) zwischen dem Verbindungsstift (3.2) und der Wandung der Bohrung (4.2) Druck aufbaut, wenn der Verbindungsstift (3.2) mit einer Presskraft (F) in eine zweite Position tiefer in der Bohrung gepresst wird. Dabei wird dem Verbindungsstift (3.2) Energie gezielt zugeführt, derart, dass an den vorbestimmten Verankerungsstellen (31, 33) das thermoplastische  
15 Kunststoffmaterial des Verbindungsstiftes (3.2) plastifiziert wird. Das örtlich plastifizierte Kunststoffmaterial wird durch den örtlichen Druck in die Wan-  
dung der Bohrung eingepresst und bildet örtliche Verankerungen (10, 20).

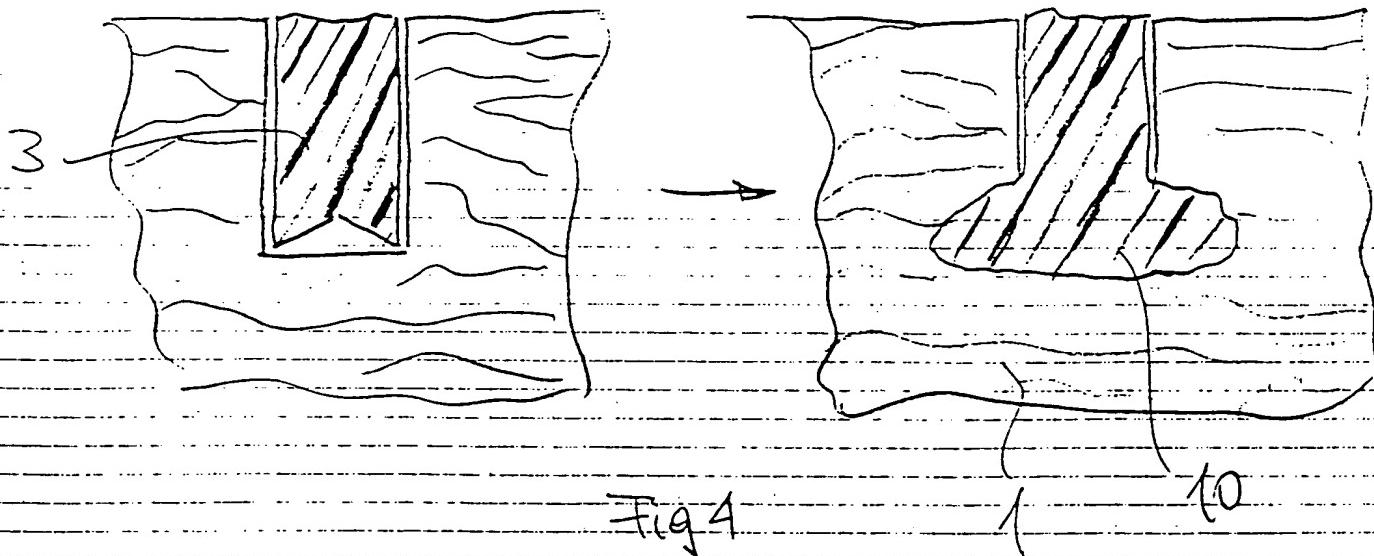
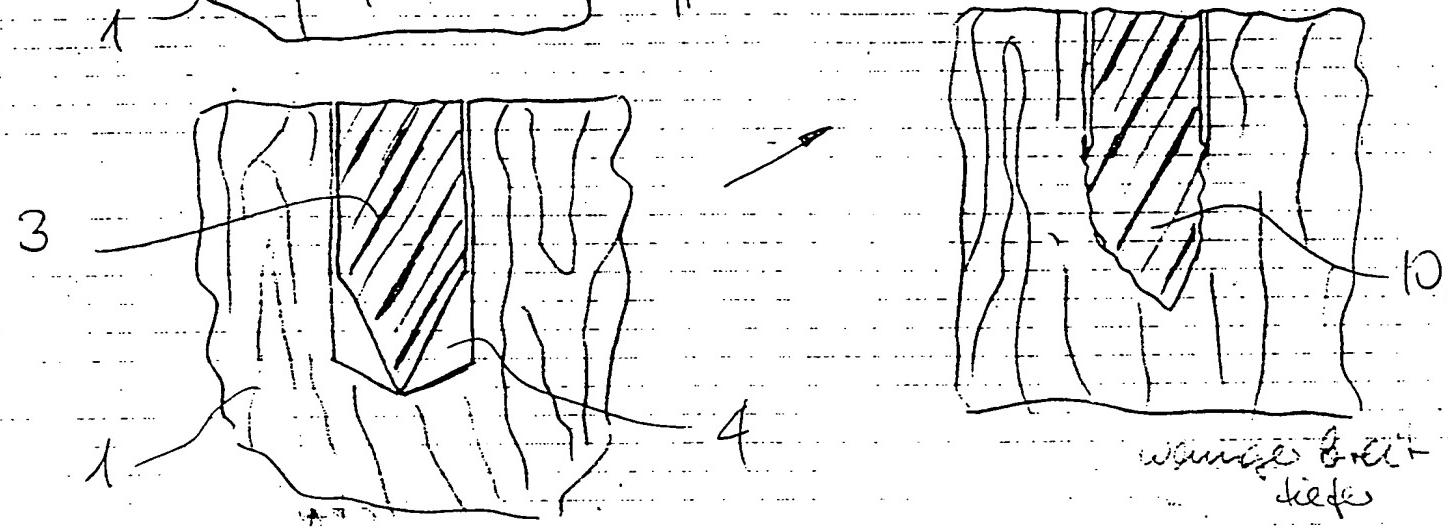
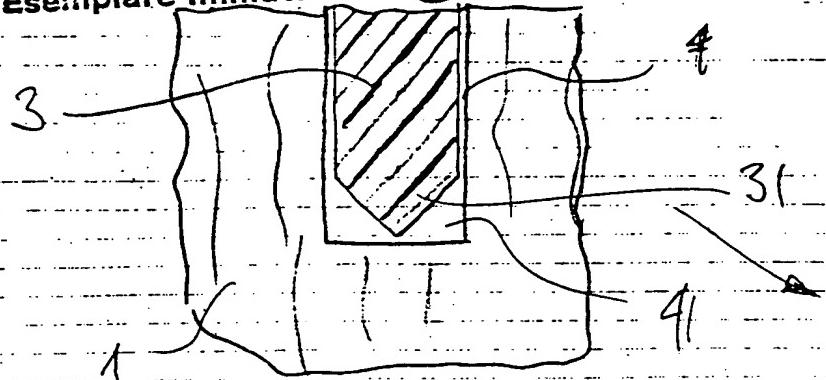
(Figur 2)

20.

Unveränderliches Exemplar  
Exemplaire invariable  
Esemplare immutabile



Unveränderliches Exemplar  
Exemplaire Invariable  
Esemplare Immutabile



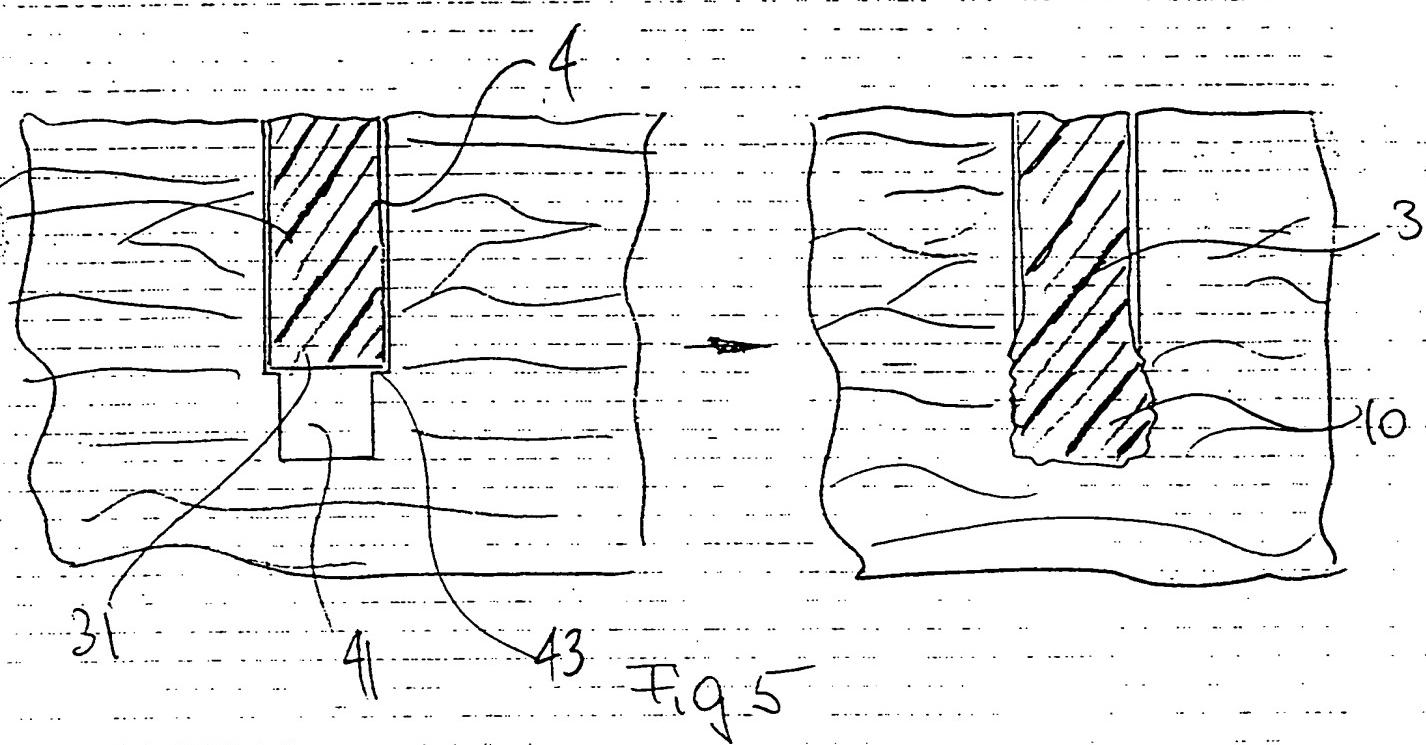


Fig. 5

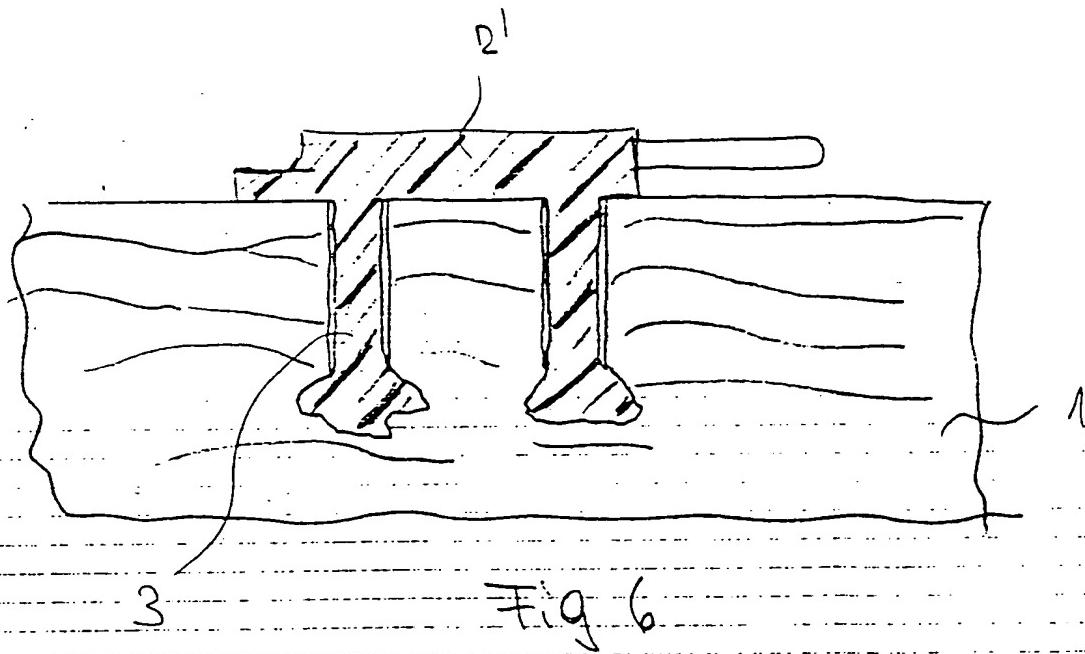


Fig. 6

